



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02132171.X

[43] 公开日 2003年3月12日

[11] 公开号 CN 1402211A

[22] 申请日 2002.8.29 [21] 申请号 02132171.X

[30] 优先权

[32] 2001.8.29 [33] JP [31] 259000/2001

[71] 申请人 日本电气株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 安部胜美

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司

代理人 穆德骏 关光辉

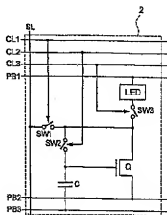
权利要求书6页 说明书31页 附图32页

[54] 发明名称 电流负载器件及其驱动方法

[57] 摘要

本发明提供了一种精确的电流负载器件。一个单元包括电源线、地线、第一和第二电压输送线、信号线、第一、第三和第四控制线、第一到第四开关、p型TFT、电容元件以及电流负载元件。p型TFT的源极连接到电源线上，电流负载元件的一端连接到地线，第一开关连接在信号线和p型TFT的漏极之间，第二开关连接在p型TFT的漏极和栅极之间，第三开关连接在p型TFT的漏极和电流负载元件之间，第四开关连接在电压输送线和电流负载元件之间，电容元件连接在p型TFT的漏极和电压输送线之间。在第一状态中，第一、第二和第四开关导通，第三开关关断，以在短时间内保持流过信号线的电流。在第二状态中，第一、第二和第四开关关断，第三开关导通，以为电流负载元件提供电流。在第三状态中，第一和第二开关保持在关断状态，第三开关关断并且第四开关导通，以

快速中断电流负载元件的电流供应和操作。因此，可以提供包括由高精度电流驱动电流负载元件的单元矩阵的电流负载器件。



1. 一种电流负载器件，包括：

驱动晶体管，其源极连接到电源线或地线；

5 第一开关，连接在提供电流或电压的信号线和所述驱动晶体管的漏极之间；

第二开关，连接在所述信号线或所述驱动晶体管的漏极和所述驱动晶体管的栅极之间；

10 电容元件，具有连接到第一电压输送线的一端和连接到所述驱动晶体管的栅极的另一端；以及

电流负载元件和第三开关的串联连接的组件，串联连接的组件连接在地线或电源线和所述驱动晶体管的漏极之间。

2. 一种电流负载器件，包括：

15 第一晶体管，其源极连接到电源线或地线，栅极连接到第二电压输送线；

驱动晶体管，与所述第一晶体管串联连接；

第一开关，连接在提供电流或电压的信号线和所述驱动晶体管的漏极之间；

20 第二开关，连接在所述信号线或所述驱动晶体管的漏极和所述驱动晶体管的栅极之间；

电容元件，具有连接到第一电压输送线的一端和连接到所述驱动晶体管的栅极的另一端；以及

25 电流负载元件和第三开关串联连接的组件，串联连接的组件连接在地线或电源线和所述驱动晶体管的漏极之间。

3. 根据权利要求 1 的电流负载器件，其中在第一操作状态中，所述第一和第二开关导通，所述第三开关关断，以在所述电容元件上根据所述驱动晶体管的电流/电压特性保存栅极电压，从而流过所述信号线的电流流过所述驱动晶体管的漏极和源极之间，而不流过所述电

30

流负载器件, 然后

在第二操作状态中, 所述第一和第二开关关断, 所述第三开关导通, 以让所述驱动晶体管通过所述第三开关向所述电流负载器件提供与在所述第一操作状态中流过信号线的电流值相同的电流。

5

4. 根据权利要求 1 的电流负载器件, 其中在第一操作状态中, 所述第一和第二开关导通, 所述第三开关关断, 以将加在所述信号线上的电压加到所述驱动晶体管的栅极和所述电容元件上, 而没有电流流过所述负载器件, 然后根据所述驱动晶体管的电流/电压特性将栅极电压存储在所述电容元件中, 从而流过所述信号线的电流流过所述驱动晶体管的漏极和源极之间, 并且

10

在第二操作状态中, 所述第一和第二开关关断, 所述第三开关导通, 以让所述驱动晶体管通过所述第三开关向所述电流负载器件提供与在所述第一操作状态中流过信号线的电流值相同的电流。

15

5. 根据权利要求 1 的电流负载器件, 其中在第一操作状态中, 在所述信号线和所述驱动晶体管之间的所述第二开关导通, 所述第一和第三开关关断, 以将加在所述信号线上的电压加到所述驱动晶体管的栅极和所述电容元件上, 而没有电流流过所述负载器件, 然后, 所述第一和第二开关导通, 所述第三开关关断, 以在所述电容元件上根据所述驱动晶体管的电流/电压特性保存栅极电压, 从而流过所述信号线的电流流过所述驱动晶体管的漏极和源极之间, 并且

20

在第二操作状态中, 所述第一和第二开关关断, 第三开关导通, 以让所述驱动晶体管通过所述第三开关向所述电流负载器件提供与在所述第一操作状态中流过信号线的电流值相同的电流。

25

6. 根据权利要求 3 的电流负载器件, 其中在所述第一开关导通之前所述第三开关关断, 并在所述第一开关关断之后导通。

30

7. 根据权利要求 3 的电流负载器件, 其中所述第二开关在所述

第一开关关断之前关断。

8. 根据权利要求 1 的电流负载器件, 其中所述驱动晶体管由薄膜晶体管 (TFT) 构成。

5

9. 根据权利要求 1 的电流负载器件, 其中第一、第二和第三开关均由 TFT 构成。

10

10. 根据权利要求 1 的电流负载器件, 其中所述第一和第二开关为具有相同极性的 TFT, 并且所述第三开关是具有与所述第一和第二开关相反极性的 TFT。

15

11. 根据权利要求 1 的电流负载器件, 其中所述第一、第二和第三开关由一根控制线控制。

12. 根据权利要求 1 的电流负载器件, 其中所述第一和第二开关由一根控制线控制。

20

13. 根据权利要求 1 的电流负载器件, 其中所述第一和第三开关由一根控制线控制。

25

14. 根据权利要求 1 的电流负载器件, 其中源极和漏极短路并与所述第二开关 TFT 相反操作的 TFT 连接在所述第二开关 TFT 和所述驱动晶体管 TFT 之间, 作为假开关。

15. 根据权利要求 14 的电流负载器件, 其中所述假开关 TFT 的栅极的长 (L) 和宽 (W) 之间的比 (W/L) 是所述第二开关 TFT 的栅极的长和宽之间的比的一半。

30

16. 根据权利要求 1 的电流负载器件, 还包括一端连接在所述第

三开关和所述电流负载元件之间、另一端连接在第三电压输送线上的第四开关。

17. 根据权利要求 16 的电流负载器件，其中施加到所述第三电压输送线上的电压值低于所述电流负载元件开始操作的电压值。

18. 根据权利要求 17 的电流负载器件，其中当所述第三开关关断时所述第四开关导通，由此使存储在所述电流负载元件中的电荷被强制释放，并且快速中断流过所述电流负载元件的电流。

19. 根据权利要求 16 的电流负载器件，其中所述第四开关由 TFT 构成。

20. 根据权利要求 19 的电流负载器件，其中所述第三和第四开关由相反极性的 TFT 构成，由此，所述第三和第四开关由一根控制线控制。

21. 根据权利要求 1 的电流负载器件，其中所述第一电压输送线为电源线或地线。

22. 根据权利要求 1 的电流负载器件，其中通过所述第一电压输送线施加的电压在所述第一操作状态和所述第二操作状态是不同的。

23. 一种驱动电流负载器件的方法，电流负载器件为有源矩阵驱动，包括每个包含电流负载元件的多个单元，驱动电流负载元件的驱动晶体管，以及保持提供到所述驱动晶体管的电压的保持电容元件，其中不仅在所述保持电容元件要维持的电压被稳定在适当的电平期间，而且在所述保持电容元件不进行稳定工作的部分期间，不驱动所述电流负载元件。

24. 根据权利要求 23 的驱动电流负载器件的方法, 其中在稳定所述保持电容元件的电平操作之前, 停止对所述电流负载元件提供电流。

5 25. 根据权利要求 23 的驱动电流负载器件的方法, 其中当停止对所述电流负载元件提供电流时, 存储在所述电流负载元件中的电荷被强制释放。

26. 根据权利要求 23 的驱动电流负载器件的方法, 其中当稳定
10 所述保持电容元件的电平时, 所述驱动晶体管操作在饱和区。

27. 根据权利要求 23 的驱动电流负载器件的方法, 其中当稳定所述保持电容元件的电平时, 在向所述保持电容元件和所述驱动晶体管提供电压之后, 设置流过所述驱动晶体管的电流。

15

28. 根据权利要求 23 的驱动电流负载器件的方法, 其中设置所述保持电容元件的电平的操作包括流过信号线的电流流过所述驱动晶体管的源极和漏极的阶段。

20 29. 根据权利要求 23 的驱动电流负载器件的方法, 其中根据两个因素进行所述电流负载元件的设置, 第一个因素是在由所述驱动晶体管驱动的情况下, 所述电流负载元件的性能, 第二个因素是所述电流负载元件操作的时间和所述电流负载元件不操作的时间之间的比。

25 30. 根据权利要求 1 的电流负载器件, 其中所述电流负载器件为光发射器件。

31. 根据权利要求 1 的电流负载器件, 其中所述电流负载器件为有机 EL 器件。

30

32. 根据权利要求 23 的驱动电流负载器件的方法，其中所述电流负载器件为光发射器件。

5 33. 根据权利要求 23 的驱动电流负载器件的方法，其中所述电流负载器件为有机 EL 器件。

电流负载器件及其驱动方法

5 发明的背景

发明的领域

本发明涉及用于驱动电流负载元件的电流负载驱动电路及其驱动方法。特别涉及包括以矩阵形式排列的电路负载元件和电流负载驱动电路的电流负载器件及其驱动方法。

10

现有技术的介绍

近些年来,已开发出具有矩阵形式排列的单元的器件,每个单元包括根据穿过其的电流操作的电流负载元件和驱动电流负载的电流负载驱动电路。

15

20

25

例如,在有机 EL (电致发光) 器件作为 EL 电流负载元件的许多发光显示器件中,每个包括有机 EL 器件和其驱动电路的像素以矩阵形式排列,并根据有源矩阵法驱动。图 37 为这种发光显示器件的显示装置的示意性平面图。如图所示,在显示装置 1 上,形成有多个在行方向中延伸的控制线 CL (控制线赋予序列号 #1, #2, ..., # (K-1), #K, # (K+1), ...) 和多个在列方向中延伸的信号线 SL (信号线赋予序列号 #1, #2, ..., # (M-1), #M, # (M+1), ...)。像素 2 形成在控制线 CL 和信号线 SL 的交叉点。这种显示器件如下驱动: 控制线 CL 一个接一个地被选中; 与一个控制线 CL 的选中同步, 信号线 SL 为连接到选中的控制线 CL 的像素提供亮度信号; 在该状态中, 亮度信号写入到选中列中的像素; 根据各写入信号像素连续地发光直到控制线被再次选中。

30

根据该方法的发光显示器件的像素典型结构显示在图 38 中 (下文称做第一常规例)。如图 38 所示, 信号线 SL (#M)、电源线 VCC、

地线 GND 和控制线 CL (#K) 穿过像素 2, 发光器件 LED 具有连接到电源线 VCC 的阳极和连接到 TFT (薄膜晶体管) Q 的漏极, TFT Q 的源极连接到地线 GND。开关 SW1 连接在 TFT Q 的栅极和信号线 SL 之间, 并由控制线 CL 控制。电容元件 C 连接在 TFT Q 的栅极和地线 GND 之间。

根据第一常规例子的像素如下操作。当选中控制线 CL 时, 开关 SW 导通。此时, 根据发光器件 LED 的电流-亮度特性足以提供电流的电压通过信号线 SL 提供到 TFT Q 的栅极以使发光器件 LED 发光, 亮度为预定的灰度级。即使控制线 CL 取消选定并且开关 SW1 关断, 通过电容元件 C 仍维持 (保持) 栅极电压。该操作能使发光器件 LED 的亮度保持在预定的灰度级。

第一常规例子具有以下不足。即, 当存在不均匀的 TFT 电流/电压特性时, 即使相同的电压施加到栅极, 不同的电流提供到发光器件。因此, 没有供给发光器件足以提供预定亮度的电流, 由此, 显示器件的质量下降。特别是, 经常用在显示器件中的多晶硅 TFT 的电流/电压特性存在相当大的偏差, 由此它的图象质量显著下降。

为解决以上问题, 实行了以下方法: 将电流通过信号线提供到像素电路中的晶体管, 通过晶体管将电流转变成电压并维持 (保持) 电压。

图 39 示出了发光显示器件的像素布局的电路图, 根据的是日本专利特许公开 No.11-282419 (下文称做第二常规例) 中公开的通过信号线提供电流信号的方法。如图 39 所示, 信号线 (#M)、电源线 VCC, 地线 GND 和控制线 CL (#K) 穿过像素 2。发光器件 LED 具有连接到电源线 VCC 的阳极和连接到 TFT Q1 漏极的阴极, TFT Q1 的源极连接到地线 GND。由控制线 CL 控制的开关 SW1 连接在信号线 SL 和 TFT Q2 的漏极之间, TFT Q2 具有栅极和短路的漏极以及连接到地线

GND 的源极。由控制线 CL 控制的开关 SW2 连接在 TFT Q1 的栅极和 TFT Q2 的栅极之间。此外, 电容元件 C 连接在 TFT Q1 的栅极和地线 GND 之间。

5 根据第二常规例子的像素如下操作。当选中控制线 CL 时, 开关 SW1 和 SW2 导通。此时, 根据发光器件 LED 的电流-亮度特性的电流流过信号线 SL 使发光器件 LED 发光, 亮度为预定的灰度级。该电流在 TFT Q2 的漏极和源极之间流动。然而, 由于 TFT Q2 的栅极和漏极短路, 因此它的栅极电压设置为能在饱和区中使相同电流流过 TFT
10 Q2 的值, 电压由电容元件 C 保持。TFT Q1 和 TFT Q2 形成电流镜。由此, TFT Q1 的电流/电压特性等于 TFT Q2 的这个特性, 与流过 TFT Q2 和信号线 SL 的电流值相等的电流流过 TFT Q1, 并提供到发光器件 LED。然后, 即使控制线 CL 被取消选定, TFT Q1 的栅极电压由电容元件 C 维持 (保持)。因此, TFT Q1 将电流提供到发光器件 LED,
15 发光器件 LED 的亮度保持在预定的灰度级。

图 40 为另一发光显示器件的一个像素的电路图, 根据的是“Digest of IEDM” (1998), 875-878 页, R.M.A. Dawson 等人公开的通过信号线提供发光需要的预定亮度的电流的方法。如图 40 所示, 该发光
20 显示器件的像素 2 包括信号线 SL (#M)、电源线 VCC、地线 GND、横穿的控制线 CL1 (#K) 和控制线 CL2 (#K)、四个 p 沟道 TFT (下文为 p-TFT) Qp1 到 Qp4、发光器件 LED 和电容元件 C。p-TFT Qp4 具有连接到控制线 CL2 的栅极, 连接到电源线 VCC 的源极以及连接到 p-TFT Qp1 的源极的漏极。p-TFT Qp1 的漏极, 以及具有连接到控制线 CL1 的栅极的 p-TFT Qp3 的漏极连接到发光显示器件 LED 的阳极。p-TFT Qp3 的源极连接到 p-TFT Qp1 的栅极, 发光显示器件 LED 的阴极连接到地线 GND。p-TFT Qp2 具有连接到控制线 CL1 的栅极, 连接到信号线 SL 的源极, 连接到 p-TFT Qp1 源极和 p-TFT Qp4 漏极的漏极。此外, 电容元件 C 连接在 p-TFT Qp1 的栅极和源极之间。

30

根据第三常规例子的像素如下操作。如果像素 2 被选中，控制线 CL1 (#K1) 进入“L”状态，控制线 CL2 (#K) 进入“H”状态，p-TFT Qp2 和 p-TFT Qp3 导通，p-TFT Qp4 截止。然后，根据发光显示器件 LED 的电流-亮度特性电流流过信号线 SL (#M) 使发光器件 LED 发
5 光，亮度为预定的灰度级。该电流穿过 TFT Qp2 和 TFT Qp1 提供到发光器件 LED。此时，p-TFT Qp1 使漏极和栅极借助 TFT Qp3 的漏极和源极短路，并操作在饱和状态，p-TFT Qp1 的栅极电压设置为提供此电流的值，电压由电容元件 C 保持。当控制线 CL1 (#K) 的选定由线#K 移动到下一个，控制线 CL1 (#K) 进入到“H”状态，控制线 CL2 (#K) 进入“L”状态，从信号线 SL 提供到像素的电流停止。然而，p-TFT Qp4 导通，电流流过该晶体管。此时，电流由信号线 SL 流过 p-TFT Qp1 时，p-TFT Qp1 的栅极电压由电容元件 C 维持（保持）。因此，p-TFT Qp1 将电流提供到发光显示器件 LED，发光显示器件 LED 的亮度保持在预定的灰度级。

15

根据以上介绍的第一个常规例子，亮度取决于电压信号。然而，多晶硅 TFT 的电流/电压特性存在相当大的偏差，即使相同的电压提供到 TFT 的栅极，也有不同的电流提供到发光器件，由此它的亮度改变。因此，存在很难使发光显示器件发出预定的亮度的光的缺陷，因此显示器件的质量降低。

20

根据以上介绍的第二个常规例子，形成电流镜的一对晶体管每个由 TFT 构成。然而，与结晶硅晶体管不同，晶体管对的电流/电压特性可以显著相互不同，即使它们相互靠近设置亦是如此。因此，电流/电压特性之间的差异出现在维持（保持）电流的晶体管和向发光显示器件提供电流的晶体管之间，由此，很难高精度地再现预定的亮度。

25

对于以上介绍的第三个常规例子，如果有 EL 等用做发光显示器件，那么发光显示器件具有与之并联的几 pF 数量级的电容，电容对驱动 TFT 构成负载。由此，当选中像素时，驱动 TFT 的电流值稳

30

定在提供预定的电流到发光显示器件的值、以及各部分的电压稳定在预定的电流可提供到发光显示器件的状态中，都需要很长时间。因此，如果选中阶段缩短以提供较高的清晰度，p-TFT Qp1 的栅极电压稳定在流过信号线的电流等于 p-TFT Qp1 提供到发光显示器件的电流的值之前，选中阶段终止，由此，p-TFT Qp1 不能将预定的电流提供到发光显示器件。那么，发光显示器件 LED 发出不是预定亮度的光，由此图象质量降低。即，第三个常规例子具有提高了清晰度降低了图像质量的缺点。

10 本发明的概要

本发明要解决现有技术中在驱动电流负载元件，特别是如有机 EL 器件的发光显示器件中的这些问题。本发明的第一个目的是提供一种能提供高精度的电流负载元件的电流负载器件。本发明的第二个目的是提供一种电流负载器件，它能增加清晰度和尺寸，同时不降低器件特性，使驱动 TFT 的源极和栅极之间的电压快速地稳定在使预定电流穿过驱动 TFT 的值。

为了获得所述目的，根据本发明，提供一种电流负载器件，包括：驱动晶体管，它的源极直接或借助晶体管连接到电源线或地线 GND；第一开关，连接在信号线和驱动晶体管漏极之间；第二开关，连接在驱动晶体管漏极或信号线和驱动晶体管的栅极之间；电容元件，具有连接到适当电压线的一端和连接到驱动晶体管栅极的另一端；以及一个电流负载元件和第三开关的串联连接的组件，串联连接的组件连接在地线或电源线和驱动晶体管的漏极之间。

优选，当第一开关关断时第三开关导通，并在第一开关导通之前关断。更优选，与第三开关相反操作的第四开关并联地连接到电流负载元件。

此外，为了获得所述目的，根据本发明，提供一种驱动电流负载

器件的方法，电流负载器件为有源矩阵驱动，包括每个包含电流负载元件的多个单元，将驱动电流提供到电流负载元件的驱动晶体管，以及保持提供到驱动晶体管的电压的保持电容元件，其中至少在保持电容元件进行保持操作期间，电流不提供到电流负载元件。

5

优选，保持电容元件开始保持操作之前停止向电流负载元件提供电流。更优选，当停止向电流负载元件提供电流时，存储在电流负载元件中的电荷被强迫移动。

10

[操作]

根据以上介绍的本发明的布局，开关提供在保持并提供电流的驱动晶体管和电流负载元件之间，保持电流的操作期间开关保持在关断状态；这一操作是为设置驱动 TFT 的栅极电压，以借助信号线使适当的电流在驱动 TFT 的漏极和源极之间流动。因此，在保持电流期间，可以消除电流负载元件的电容的影响，并且可以在短时间内保持该电流。

15

20

此外，对于开始向电流负载元件提供电流之后的任意时间保持和提供电流的驱动晶体管和电流负载元件之间的开关 SW 关断的布局，电流负载元件的性能变成由电流负载元件的操作和未操作期间的比例控制的时间-平均性能。此时，为了得到和未停止操作时相同的性能，需要增强电路负载元件操作时的性能，并且施加到电流负载元件的电流必须增加，由此施加到信号线的电流也增加。因此，信号线或负载的电容充电需要的时间减少，保持电流需要的时间可以减少。

25

此外，如果电流负载元件为发光显示器件，例如有机 EL 器件，由于显示操作涉及如上所述发光停止的状态，那么显示操作类似于 CRT（阴极射线管）的显示操作，残留影像很难保持，由此可以较高质量地显示移动的图像。

30

附图简介

- 图 1 示出了根据本发明的第一实施例像素的结构图；
- 图 2 为根据本发明的第一实施例的（第一）操作例子的时序图；
- 图 3 为根据本发明的第一实施例的（第二）另一操作例子的时序图；
- 5 图 4 为根据本发明的第一实施例的（第三）另一操作例子的时序图；
- 图 5 示出了根据本发明的第二实施例像素的结构图；
- 图 6 为根据本发明的第二实施例的操作例子的时序图；
- 10 图 7 示出了根据本发明的第三实施例像素的结构图；
- 图 8 示出了根据本发明的第四实施例像素的结构图；
- 图 9 为根据本发明的第四实施例的操作例子的时序图；
- 图 10 为根据本发明的第一个例子的像素的结构图；
- 图 11 为根据本发明的第一个例子的操作的（第一）图；
- 15 图 12 为根据本发明的第一个例子的操作的（第二）图；
- 图 13 为根据本发明的第一个例子的操作的时序图；
- 图 14 为根据本发明的第二个例子的像素的结构图；
- 图 15 为根据本发明的第三个例子的像素的结构图；
- 图 16 为根据本发明的第三个例子的操作的时序图；
- 20 图 17 为根据本发明的第四个例子的像素的结构图；
- 图 18 为根据本发明的第四个例子的操作的时序图；
- 图 19 为根据本发明的第五个例子的像素的结构图；
- 图 20 为根据本发明的第五个例子的操作的时序图；
- 图 21 为根据本发明的第九个例子的操作的时序图；
- 25 图 22 为根据本发明的第十个例子的像素的结构图；
- 图 23 为根据本发明的第十个例子的操作的时序图；
- 图 24 为根据本发明的第十一个例子的像素的结构图；
- 图 25 为根据本发明的第十一个例子的操作的时序图；
- 图 26 为根据本发明的第十二个例子的像素的结构图；
- 30 图 27 为根据本发明的第十二个例子的操作的时序图；

- 图 28 为根据本发明的第十三个例子的像素结构的（第一）图；
图 29 为根据本发明的第十三个例子的操作的时序图；
图 30 为根据本发明的第十三个例子的像素结构的（第二）图；
图 31 为根据本发明的第十四个例子的像素结构的（第一）图；
5 图 32 为根据本发明的第十四个例子的像素结构的（第二）图；
图 33 为根据本发明的第十五个例子的像素结构的（第一）图；
图 34 为根据本发明的第十五个例子的操作的时序图；
图 35 为根据本发明的第十五个例子的像素结构的（第二）图；
图 36 为根据本发明的第十五个例子的像素结构的（第三）图；
10 图 37 为发光显示器件的显示装置的示意性平面图；
图 38 示出了第一个常规例子的像素结构图；
图 39 示出了第二个常规例子的像素结构图；以及
图 40 示出了第三个常规例子的像素结构图。

15 优选实施例的详细说明

下面结合附图详细说明本发明的实施例。随后，将对光发射器件进行说明。但是，这只是示例性说明，而本发明可应用于各种类型的电流负载元件。

20 [第一实施例]

- 图 1 示出了根据本发明的第一实施例的一个像素结构的电路图。如图 1 所示，信号线 SL 沿列方向延伸，控制线 CL1 到 CL3 沿行方向延伸，电压输送线 PB1 到 PB3 穿过像素 2，TFT Q、开关 SW1 到 SW3、电容元件 C 和光发射器件 LED 布置在像素 2 中。作为 TFT Q 的源极或漏极中的一个的第一端连接到电压输送线 PB2，开关 SW3 连接在作为 TFT Q 的源极或漏极中的另一个的第二端和光发射器件 LED 之间，开关 SW1 连接在 TFT Q 的第二端和信号线 SL 之间。在光发射器件 LED 的位于开关 SW3 的另一侧的一端连接到电压输送线 PB1。开关 SW2 连接在 TFT Q 的第二端和栅极之间，电容元件 C 连接在 TFT Q 的栅极和电压输送线 PB3 之间。这里，开关 SW1、SW2 和 SW3 分别由控
- 25
- 30

制线 CL1、CL2 和 CL3 控制。

图 2 是根据图 1 所示的第一实施例操作的第一例子的时序图。根据该操作实例，在第一操作状态（电流保持状态或行选择阶段）中，开关 SW1 由控制线 CL1 导通，开关 SW2 由控制线 CL2 导通，开关 SW3 由控制线 CL3 关断。这时，根据光发射器件 LED 的电流-亮度特性，用于提供预定的灰度级的电流加到信号线 SL 上。

在第一操作状态中，由于 TFT Q 的第二端和栅极由开关 SW2 短接，所以 TFT Q 操作在饱和状态。此外，由于开关 SW3 关断，所以没有任何电流流过光发射器件 LED，并且光发射器件 LED 不操作（发光）。由信号线 SL 上施加的电流流入 TFT Q，并根据 TFT Q 的电流/电压特性，将 TFT Q 的栅极电压设置为在其源极和漏极上流过电流的值。这时，从信号线 SL 来的电流没有施加到光发射器件 LED 的电容上，并因此，TFT Q 的栅极电压迅速设置为电流由信号线 SL 通过 TFT Q 的源极和漏极的值。

在随后的第二操作状态中（电流供应状态），在显示器件中选中了不包括所示像素的行，其中开关 SW1 由控制线 CL1 关断，开关 SW2 由控制线 CL2 关断，开关 SW3 由控制线 CL3 导通。

在第二操作状态中，TFT Q 的栅极电压由电容元件 C 保持在第一操作状态时的值。因此，TFT Q 可通过开关 SW3 向光发射器件 LED 供应在第一操作状态中由信号线 SL 向其供应的电流，并且光发射器件 LED 操作（发光）以提供所希望灰度级的亮度。

根据该实施例，在像素中的 TFT Q 根据其电流/电压特性保持栅极电压值，以使来自信号线 SL 的电流流过 TFT Q，并且已保持栅极电压值的 TFT Q 向光发射器件 LED 提供与在保持状态中来自信号线 SL 的电流值相同的电流。因此，可保持和提供高精度电流，与 TFT Q

的电流/电压特性无关。

对于在图 2 中的操作，因为控制线 CL1 和 CL2 的操作相同，它们可以合成为一根控制线。此外，在开关 SW1、SW2 和 SW3 由不同导电类型的 TFT 组成的情况下，控制线 CL1 到 CL3 可以合成为一根控制线。

图 3 是根据图 1 中的第一实施例的第二操作例子的时序图。该操作例子和图 2 中示出的第一操作例子之间的不同在于在第一操作状态中开关 SW2 比开关 SW1 关断得早。对于这种操作，如果开关 SW2 是在栅极和漏极之间具有电容的元件，例如 TFT，源极和漏极短接的 TFT 可以连接在开关 SW2 和 TFT Q 的栅极之间作为假开关。

在图 3 所示的操作例子中，控制线 CL1 和 CL2 不能合为一根。但是，由于开关 SW1 和 SW3 为反向动作开关，开关 SW1 和 SW3 可由不同导电类型（极性）的 TFT 组成，从而控制线 CL1 和 CL3 可以合为一根。

图 4 是根据图 1 中的第一实施例的第三操作例子的时序图。根据该操作实例，在第一操作状态（电流保持状态或行选择阶段）中，选中所示像素，开关 SW1 由控制线 CL1 导通，开关 SW2 由控制线 CL2 导通，开关 SW3 由控制线 CL3 关断。因此，实现与图 2 所示的第一操作例子相同的操作。

在随后的第二操作状态（电流供应状态）中，在显示器件中选中了不包括图 1 所示像素的行，其中开关 SW1 由控制线 CL1 关断，开关 SW2 由控制线 CL2 关断，开关 SW3 由控制线 CL3 导通。

在该状态中，TFT Q 的栅极电压与在第一操作状态中由电容元件 C 保持的相同，并且 TFT Q 可通过 SW3 向光发射器件 LED 供应在第

—操作状态中由信号线 SL 向其供应的电流以使光发射器件 LED 以所希望灰度级的亮度发光。

5 在随后的第三操作状态（电流中断状态）中，选中了不包括所示像素的行，并且在包括所示像素的行被再次选中之前开关 SW3 由控制线 CL3 关断。因此，向光发射器件 LED 供应的电流中断，由此光发射器件 LED 停止操作（发光）。

10 在第三个操作例子中，在第一到第三操作状态中，光发射器件 LED 在第二操作状态中发光，在第一操作状态中短时中断发光并在第三操作状态中不发光。因此，可以使光发射器件 LED 只在一帧周期中的一部分时间内发光。例如，如果光发射器件 LED 在三分之一的帧周期中发光，对其施加三倍的电流以提供与整个周期中一直发光的情况下相同的时间平均亮度。如果电流值增加，使布线电容例如信号线所需的
15 充电时间缩短，并且用于保持电流所需的第一操作状态的时间可以缩短。因此，该操作例子已为由于更高的清晰度和更大的屏幕所引起的布线电容的增加作好了准备。此外，由于在该操作例子中光发射器件在第三操作状态中不发光，显示操作与 CRT 的类似，并且余辉很难保持，所以可以高质量地显示运动图像。

20

在根据该操作实例的驱动中，开关 SW1 和 SW2 的操作相同，所以，控制线 CL1 和 CL2 可以合为一根。

25

第三和第二操作实例可以互相组合。即，图 4 中所示的时序图可以修改，以使开关 SW2 在第一操作状态结束之前关断。

[第二实施例]

30

图 5 示出了根据本发明的第二实施例的一个像素结构的电路图。如图 5 所示，信号线 SL 沿列方向延伸，控制线 CL1 到 CL3 沿行方向延伸，电压输送线 PB1 到 PB3 穿过像素 2，TFT Q、开关 SW1 到 SW3、

电容元件 C 和光发射器件 LED 都布置在像素 2 中。作为 TFT Q 的源极或漏极中的一个的 TFT 的第一端连接到电压输送线 PB2, 开关 SW3 连接在作为 TFT Q 的源极或漏极中的另一个的 TFT 的第二端和光发射器件 LED 之间, 开关 SW1 连接在 TFT Q 的第二端和信号线 SL 之间。在光发射器件 LED 的位于开关 SW3 的另一侧的一端连接到电压输送线 PB1。开关 SW2 连接在信号线 SL 和 TFT Q 的栅极之间, 电容元件 C 连接在 TFT Q 的栅极和电压输送线 PB3 之间。这里, 开关 SW1、SW2 和 SW3 分别由控制线 CL1、CL2 和 CL3 控制。

图 6 是根据该实施例的第一操作实例的时序图。根据该操作实例, 在第一操作状态 (电流保持状态或行选择阶段) 包括预充电 (电压施加) 阶段和电流写入阶段。提供预充电阶段并且在预充电阶段施加适当的电压可以缩短第一操作状态, 特别是在像素电路中维持低电流的情况下。

根据该实施例的第一操作实例, 在第一操作状态的预充电阶段中, 所示像素 2 被选中, 开关 SW1 和 SW3 关断, 开关 SW2 导通, 将预充电电压通过信号线 SL 加到电容元件 C 和 TFT Q 的栅极上。然后, 在第一操作状态的电流写入阶段, 与第一实施例相同, 开关 SW1 和 SW2 导通而开关 SW3 关断, 以在电容元件 C 和 TFT Q 的栅极上施加电压, 用于在 TFT Q 的源极和漏极之间流过通过信号线 SL 施加的电流, 从而维持电流。

根据第一实施例的操作实例, 施加到电容元件 C 上的电压依赖于电流, 低电流值将受信号线 SL 的负载等的影响, 所以在 TFT Q 的栅极和电容元件 C 上建立所施加的电压将花费较长的时间。因此, 需要较长的第一操作状态。相反地, 根据该操作实例, 在 TFT Q 的栅极和电容元件 C 上预充电电压的第一操作状态的预充电阶段较短。在电流写入阶段, 当预充电电压变为要施加到 TFT Q 的栅极和电容元件 C 上的适当电压时, 也可以缩短电流写入阶段。因此, 可以缩短第一操作

状态（预充电阶段和电流写入阶段的总和）。

第二操作状态（电流供应状态）是选中了不包括所示像素的行的状态，与第一实施例相同，开关 SW1 和 SW2 关断，开关 SW3 导通，由 TFT Q 向光发射器件 LED 提供保持的电流。

在该操作实例中的预充电操作可通过改变通过信号线 SL 加到像素 2 的信号来实现，不需要改变根据第一实施例切换操作的时序。但是，根据第一实施例，如果在第一操作状态的预充电阶段中通过信号线 SL 向 TFT Q 的栅极和电容元件 C 施加电压，由于建立起了电流通路，电压可能与加到信号线 SL 上的不同。相反地，根据第二实施例，由于在第一操作状态的预充电阶段中只有开关 SW2 处于导通状态，在预充电阶段中没有建立起电流通路。因此，对于在 TFT Q 的栅极和电容元件 C 上预充电到精确的电压有利。

在该操作实例中，修改了开关 SW1 从关断状态切换到导通状态的定时。以这种方式修改第一实施例的第二和第三操作实例，可为第一实施例提供除其原有优点以外的第二实施例的第一操作实例所具有的优点。另一方面，根据第二实施例，第一实施例的所有操作实例都是可用的，并能提供其优点。此外，与第一实施例相同，像素 2 的结构可以通过适当选择晶体管的导电类型和合并用于操作的控制线来简化。

[第三实施例]

图 7 示出了根据本发明的第三实施例的一个像素结构的电路图。如图 7 所示，信号线 SL 沿列方向延伸，控制线 CL1 到 CL3 沿行方向延伸，电压输送线 PB1 到 PB3 和 PB5 穿过像素 2，TFT Q1、TFT Q2、开关 SW1 到 SW3、电容元件 C 和光发射器件 LED 布置在像素 2 中。TFT Q1 和 TFT Q2 串联连接，没有连接到 TFT Q1 的 TFT Q2 的源极或漏极中的一个连接到电压输送线 PB2，开关 SW3 连接在光发射器件

LED 和没有连接到 TFT Q2 的 TFT Q1 的源极或漏极中的一个之间，开关 SW1 连接在信号线 SL 和没有连接到 TFT Q2 的 TFT Q1 的端子之间。在光发射器件 LED 的位于开关 SW3 的另一侧的一端连接到电压输送线 PB1。开关 SW2 连接在 TFT Q1 的栅极和其没有连接到 TFT Q2 的端子之间，电容元件 C 连接在 TFT Q1 的栅极和电压输送线 PB3 之间，TFT Q2 的栅极连接到电压输送线 PB5。这里，开关 SW1、SW2 和 SW3 分别由控制线 CL1、CL2 和 CL3 控制。

根据第三实施例，提供由电压输送线 PB5 偏置的 TFT Q2。因此，TFT Q1 和 TFT Q2 为互相共射—共基连接并且都能在饱和区操作。因此，可以改进处于饱和区中的 TFT Q1 的漏极偏置的相关性。

除了对 TFT Q2 的操作以外，在第三实施例中的像素的操作与第一实施例的相同，并可以提供在第一实施例中的优点。此外，在该实施例中，改变开关的连接可以实现与第二实施例中相同的操作，并可以提供其操作实施例的优点。

[第四实施例]

图 8 示出了根据本发明的第四实施例的一个像素结构的电路图。如图 8 所示，信号线 SL 沿列方向延伸，控制线 CL1 到 CL4 沿行方向延伸，电压输送线 PB1 到 PB4 穿过像素 2，TFT Q、开关 SW1 到 SW4、电容元件 C 和光发射器件 LED 布置在像素 2 中。TFT Q 的源极或漏极中的一个的 TFT Q 的第一端连接到电压输送线 PB2，开关 SW3 连接在 TFT Q 的源极或漏极中的另一个的 TFT Q 的第二端和光发射器件 LED 之间，开关 SW1 连接在 TFT Q 的第二端和信号线 SL 之间。在光发射器件 LED 的位于开关 SW3 的另一侧的一端连接到电压输送线 PB1。开关 SW4 的一端连接在光发射器件 LED 和开关 SW3 之间，而另一端连接到电压输送线 PB4。开关 SW2 连接在 TFT Q 的第二端及其栅极之间，电容元件 C 连接在 TFT Q 的栅极和电压输送线 PB3 之间。这里，开关 SW1、SW2、SW3 和 SW4 分别由控制线 CL1、CL2、

CL3 和 CL4 控制。

图 9 是根据图 8 中的第四实施例的操作例子的时序图。根据该操作实例，在第一操作状态（电流保持状态或行选择阶段）中，选中所示像素，开关 SW1 由控制线 CL1 导通，开关 SW2 由控制线 CL2 导通，开关 SW3 和 SW4 分别在控制线 CL3 和 CL4 的控制下保持关断和导通。在该状态中，与第一实施例的电路的情况相同，电容 C 和 TFT Q 的栅极电压设置为在 TFT Q 的源极和漏极上流过由信号线 SL 施加的电流的值，并且向光发射器件 LED 的一端由电压输送线 PB4 通过开关 SW4 施加电压。由电压输送线 PB4 施加到光发射器件 LED 的电压应在不能使光发射器件 LED 发光的电平。

随后的第二操作状态（电流供应状态）是选中了不包括图 8 所示像素的行的状态，其中开关 SW1 由控制线 CL1 关断，开关 SW2 由控制线 CL2 关断，开关 SW3 由控制线 CL3 导通，开关 SW4 由控制线 CL4 关断。

在该状态中，TFT Q 的栅极电压与在第一操作状态中由电容元件 C 保持的相同，并且 TFT Q 向光发射器件 LED 供应在第一操作状态中由信号线 SL 向其供应的电流以使光发射器件 LED 以所希望灰度级的亮度发光。

在随后的第三操作状态（电流中断状态）中，选中了不包括所示像素的行，并且在包括所示像素的行被再次选中之前开关 SW3 由控制线 CL3 关断，开关 SW4 由控制线 CL4 导通。因此，向光发射器件 LED 供应的电流中断，并且存储在光发射器件 LED 中的电荷被迅速释放掉，由此光发射器件 LED 停止操作（发光）。

该操作实例基本与图 4 所示的根据第一实施例的第三操作实例相同。但是，由于存储在光发射器件 LED 中的电荷被开关 SW4 的动作

而强制释放，光发射器件的发光可以在停止向其供应电流的同时停止，所以可以更精确地控制光发射器件的发光时间。这里，例如，由电压输送线 PB4 所加的电压可以设置为与电压输送线 PB1 所加的电压相同的值。在这种情况下，开关 SW4 的一端可以连接到电压输送线 PB1，而不是电压输送线 PB4。因此，电压输送线 PB4 不是必要的，从而可简化像素 2 的结构。

在图 9 所示的操作实例中，虽然开关 SW3 和 SW4 为反向动作开关，但是可以将开关 SW4 改为只在第三操作状态开始的某段时间保持导通。

此外，在第四实施例中，可以采用与第一实施例中的第二和第三操作实例类似的操作。

不但第一实施例，而且第二和第三实施例通过分别增加第四实施例中的第四开关和第四控制线可实现与第四实施例相同的操作。在这种情况下，可以更精确地控制光发射器件的发光时间而不损失各实施例及各自操作的固有优点。

如在关于第一实施例的详细说明中，对于在第一到第四实施例的操作，像素 2 的结构可通过适当选择晶体管的导电类型和合并控制线来简化。此外，例如，通过将电容器元件 C 的位于保持节点另一侧的端子连接到电压输送线 PB1 或 PB2 从而去掉电压输送线 PB3 来简化像素的结构。此外，在第一和第二操作状态中可以改变施加到电压输送线 PB3 的电压值，以改变施加到光发射器件的电流。例如，如果在第二操作状态中施加到电压输送线 PB3 的电压从第一操作状态的电压值移动到使 TFT Q 关断的电平，则 TFT Q 的栅极电压也由于自举效应移动相同的量，因此，可阻止电流流动。所以，可以很容易地插入黑状态，以改进移动图像的显示。

[例子]

现在参考附图详细地介绍本发明的各例。在下文中，针对发光显示器件进行说明。然而，这仅为示例，本发明可以适用于任何典型的电流负载元件。

5

[第一个例子]

图 10 示出了根据本发明的第一个例子的像素的结构图。这里，下面各例中的所有像素都是位于图 37 所示显示装置中第 K 行和第 M 列中的像素。根据本发明的第一个例子，信号线 SL (#M)、电源线 VCC、地线 GND、电压输送线 VS1、控制线 CL1 (#K) 和控制线 CL3 (#K) 穿过像素 2，p-TFT Qp、开关 SW1 到 SW3、电容元件 C 和发光显示器件 LED 设置在像素 2 中。p-TFT Qp 的源极连接到电源线 VCC，它的漏极分别连接到每个开关 SW1 到 SW3 的一端。开关 SW1 的另一端连接到信号线 SL (#M)，开关 SW2 的另一端连接到 p-TFT Qp 的栅极，开关 SW3 的另一端连接到发光显示器件 LED 的阳极。开关 SW1 和 SW2 通过控制线 CL1' (#K) 中的信号控制，开关 SW3 通过控制线 CL3 (#K) 中的信号控制。发光显示器件 LED 的阴极连接到地线 GND，电容元件 C 的一端连接到 p-TFT Qp 的栅极，它的另一端连接到电压输送线 VS1。电压输送线 VS1 的电压保持恒定。

20

下面介绍根据本例的操作。图 11 示出了本例中的第一操作状态。图 12 示出了第二操作状态，图 13 为操作的时序图。

在本操作例子中的第一操作状态（电流保持状态或行选择阶段）为选中显示器件中第 K 行的状态，其中通过控制线 CL1 (#K) 导通开关 SW1 和 SW2，通过控制线 CL3 (#K) 截止开关 SW3。此外，根据发光显示器件 LED 的电流-亮度特性，提供预定灰度的电流提供到信号线 SL (#M)。即，如图 11 所示，电流 I 从电源线 VCC 穿过 p-TFT Qp 流到信号线 SL (#M)。

30

在第一操作状态中, 由于它的漏极和栅极由开关 SW2 短路, p-TFT Qp 操作在饱和区。此外, 由于开关 SW3 已关断, 不会有任何电流流过发光显示器件 LED, 发光显示器件 LED 不操作 (发光)。信号线 SL (#M) 提供的电流流入 p-TFT Qp, 根据 p-TFT Qp 的电流-亮度特性, p-TFT Qp 的栅极电压设置为使电流流过它的漏极和源极的值。此时, 发光显示器件 LED 的电容与电流穿过 p-TFT Qp 的操作无关, 并且不需要由来自信号线 SL (#M) 的电流充电或放电。由此, 快速地设置了 p-TFT Qp 的栅极电压。

本例中的第二操作状态 (电流供应状态) 为选中显示器件中不是第 K 行的行的状态, 其中通过控制线 CL1 (#K) 中的信号关断开关 SW1 和 SW2, 通过控制线 CL3 (#K) 中的信号导通开关 SW3。

在该操作状态中, p-TFT Qp 的栅极电压由电容元件 C 保持在第一操作状态中的值, 由此, 与第一操作状态中的 p-TFT Qp 的栅极和源极之间的电压相同。由于 p-TFT Qp 将第一操作状态中信号线 SL (#M) 的电流通过开关 SW3 提供到发光显示器件 LED, 发光显示器件 LED 操作 (发光) 提供预定灰度级的亮度。即, 此时, 如图 12 所示, 与图 11 所示相同的电流 I 由电源线 VCC 通过 p-TFT Qp 和发光显示器件 LED 流到地线 GND。在该第一操作例子中, 相同的 TFT 如上所述用于保持电流并提供电流。因此, 可以高精度地保持和提供电流。

[第二个例子]

图 14 示出了根据本发明第二个例子的一个像素结构的电路图。除了提供电流的 TFT 的沟道类型由 p 沟道型改变为 n 沟道型之外, 第二个例子与第一个例子相同。即, 使用 n 沟道 TFT (下文称做 n-TFT) 代替第一个例子中的 p-TFT。根据本发明第二个例子, 信号线 SL (#M)、电源线 VCC、地线 GND、电压输送线 VS1、控制线 CL1 (#K) 和控制线 CL3 (#K) 穿过像素 2, n-TFT Qn、开关 SW1 到 SW3、电容元

件 C 和发光显示器件 LED 设置在像素 2 中。n-TFT Q_n 的源极连接到地线 GND，它的漏极分别连接到每个开关 SW1 到 SW3 的一端。开关 SW1 的另一端连接到信号线 SL(#M)，开关 SW2 的另一端连接到 n-TFT Q_n 的栅极，开关 SW3 的另一端连接到发光显示器件 LED 的阴极。开关 SW1 和 SW2 通过控制线 CL1(#K) 中的信号控制，开关 SW3 通过控制线 CL3(#K) 中的信号控制。发光显示器件 LED 的阳极连接到电源线 VCC，电容元件 C 的一端连接到 n-TFT Q_n 的栅极，它的另一端连接到电压输送线 VS1。电压输送线 VS1 的电压保持恒定。

在本例中，控制时序图与图 13 所示的第一例中的相同，根据本例的电路与第一例中的操作相同，并具有相同的优点。

[第三个例子]

图 15 示出了根据本发明第三个例子的一个像素结构的电路图，图 16 为它的操作时序图。

根据该例，信号线 SL(#M)、电源线 VCC、地线 GND、电压输送线 VS1、控制线 CL1(#K) 穿过像素 2，p-TFT Q_{p1}、p-TFT Q_{p2}、n-TFT Q_{n1}、n-TFT Q_{n2}、电容元件 C 和发光显示器件 LED 设置在像素 2 中。在本例中，n-TFT Q_{n1}、n-TFT Q_{n2} 和 p-TFT Q_{p2} 分别作为第一例中的开关 SW1、SW2 和 SW3(p-TFT Q_{p1} 用做第一例中的 p-TFT Q_p)。根据图 16 所示时序图的操作与第一例中的相同。根据本例中的布局，控制线可以合为一个。

[第四个例子]

图 17 示出了根据本发明第四个例子的一个像素结构的电路图，图 18 为它的操作时序图。

根据该例，信号线 SL(#M)、电源线 VCC、地线 GND、电压输送线 VS1、控制线 CL1(#K) 和控制线 CL2(#K) 穿过像素 2，p-

TFT Qp1、p-TFT Qp2、n-TFT Qn1、n-TFT Qn2、电容元件 C 和发光显示器件 LED 设置在像素 2 中。该例与第三例的不同之处在于额外地提供控制线 CL2 (#K)，通过控制线 CL2 (#K) 控制 n-TFT Qn2 的栅极。根据图 18 所示时序图的操作基本上与第三例（参见图 16）中的相同。然而在本例中，如图 18 中的时序图所示，控制线 CL2 (#K) 将 n-TFT Qn2 关断得较早，然后，p-TFT Qp2 导通，并且控制线 CL1 (#K) 将 n-TFT Qn1 关断。根据这种操作，可以防止 p-TFT Qp2 和 n-TFT Qn1 的导通/关断操作产生的噪声传输到 p-TFT Qp1 的栅极。由此，更精确的电流由 p-TFT Qp1 提供到发光显示器件 LED。

[第五个例子]

图 19 示出了根据本发明第五个例子的一个像素结构的电路图，图 20 为它的操作时序图。

根据该例，信号线 SL (#M)、电源线 VCC、地线 GND、电压输送线 VS1、控制线 CL1 (#K)、控制线 CL2 (#K) 和控制线 CL2B (#K) 穿过像素 2，p-TFT Qp1、p-TFT Qp2、n-TFT Qn1、n-TFT Qn2、n-TFT Qn3、电容元件 C 和发光显示器件 LED 设置在像素 2 中。该例与第四例（图 17）的不同之处在于控制线 CL2B (#K) 并由额外提供的控制线 CL2B (#K) 控制 n-TFT Qn3。n-TFT Qn3 具有短路的源极和漏极，并且相对于 n-TFT Qn2 的栅极长度和宽度的比例，具有栅极长度 (L) 和栅极宽度 (W) 之间的合适的比例，并连接在 p-TFT Qp1 的栅极和 n-TFT Qn2 的漏极（或源极）之间。由于 n-TFT Qn2 具有电容（栅极和漏极（或源极）之间的电容），当 n-TFT Qn2 由导通状态变为截止状态时，存储其中的电荷移动并干扰了 p-TFT Qp1 的栅极电位。n-TFT Qn3 意在用于消除电荷的移动以补偿 p-TFT Qp1 栅极处的电压误差。而且，n-TFT Qn3 具有的电容等效于 n-TFT Qn2 的栅极和漏极（或源极）之间的电容，并由携带用于 n-TFT Qn2 的控制线 CL2 (#K) 中信号的反相信号的控制线 CL2B (#K) 控制。在大多数情况下，n-TFT Qn3 的栅极长度和栅极宽度之间的比例设置为 n-TFT Qn2

的一半。然而，比例也可以随定时条件等改变。根据包括 n-TFT Qn3 的本例，更精确的电流可以由 p-TFT Qp1 提供到发光显示器件 LED。

[第六个例子]

- 5 第六个例子等效于所有的 TFT 的沟道类型反型的第三例(图 15)。因此，本例中的操作时序等同于图 16 所示，控制线 CL1 (#K) 和 CL1 (#(K+1)) 的信号反相。

[第七个例子]

- 10 第七个例子等效于所有的 TFT 的沟道类型反型的第四例(图 17)。因此，本例中的操作时序图等同于图 18 所示的第四例，控制线 CL1 (#K)、CL1 (#(K+1))、CL2 (#K) 和 CL2 (#(K+1)) 的信号反相。

[第八个例子]

- 15 第八个例子等效于所有的 TFT 的沟道类型反型的第五例(图 19)。因此，本例中的操作时序图等同于图 20 所示的第五例，控制线 CL1 (#K)、CL1 (#(K+1))、CL2 (#K)、CL2 (#(K+1))、CL2B (#K)、CL2B (#(K+1)) 的信号反相。

[第九个例子]

- 20 图 21 示出了根据本发明第九个例子的操作时序图。本例中使用的显示器件的像素结构与图 10 所示的第一例中的相同。

- 25 在本操作例子中的第一操作状态(电流保持状态或行选择阶段)为选中显示器件中第 K 行的状态，其中通过控制线 CL1 (#K) 导通开关 SW1 和 SW2，通过控制线 CL3 (#K) 截止开关 SW3。此外，根据发光显示器件 LED 的电流-亮度特性，提供预定灰度的电流提供到信号线 SL (#M)。

- 30 在第一操作状态中的操作与参考图 10 到 13 介绍的第一例中的相

同，因此省略了对它的详细说明。

本例中的第二操作状态（电流供应状态）为选中显示器件中不是第 K 行的行的状态，其中通过控制线 CL1（#K）关断开关 SW1 和 SW2，
5 通过控制线 CL3（#K）导通开关 SW3。

在第二操作状态中，p-TFT Qp 的栅极电压由电容元件 C 保持在第一操作状态中的值，由此，与第一操作状态中的 p-TFT Qp 的栅极和源极之间的电压相同。由于 p-TFT Qp 将第一操作状态中信号线 SL
10 （#M）提供的电流通过开关 SW3 提供到发光显示器件 LED，发光显示器件 LED 操作（发光）提供预定灰度级的亮度。

本例中的第三操作状态（电流中断状态）对应与进入第一操作状态之前第二操作状态的部分阶段，其中开关 SW3 由控制线 CL2（#K）
15 关断，同时开关 SW1 和 SW2 由控制线 CL1（#K）保持在关断状态。在该阶段期间，由于开关 SW3 处于关断状态，因此任何电流没有提供到发光显示器件 LED，发光显示器件 LED 没有操作（发光）。

根据本例，除了具有第一到第八例获得的能高精度地快速保持电流和将保持的电流提供到发光显示器件 LED 的优点之外，还具有以下优点。在本例中，在第一到第三操作状态之中，在第二操作状态中发光显示器件 LED 发光，在第一操作状态中停止发光很短的期间，在第三操作状态中不发光。因此，显示器件亮度的时间平均值为第二操作状态中的 $T2/(T1+T2+T3)$ 倍，而 T1 表示第一操作状态的阶段，T2
20 表示第二操作状态的阶段，T3 表示第三操作状态的阶段。假设一个帧周期，为选定时间和要控制的级（行）的数量的乘积，由 T 表示， $T1=0.005T$ ， $T2=0.25T$ ， $T3=0.745T$ ，例如，显示器件的亮度为第二操作状态中亮度的 0.25 倍。因此，需要第二操作状态中发光显示器件 LED 的亮度高于不具有第三操作状态的例子中的第二操作状态的亮度约四
25 倍。如果发光显示器件 LED 的电流-亮度特性显示出比例性，那么需
30

要四倍的较大电流。根据本例，由于存在第三操作状态，与其它例子相比，穿过发光显示器件 LED 的电流较大。由此，布线电容例如信号线充电需要的时间减少，保持电流需要的第一操作状态的阶段缩短。因此，本例能增加布线电容并减少由于较高的清晰度和较大的屏幕引起的选定时间。此外，由于在本例中第三操作状态中发光显示器件 LED 不发光，因此显示操作类似于 CRT 的，残留影像很难保持，由此可以高质量地显示移动图像。

[第十个例子]

图 22 示出了根据本发明第十个例子的一个像素结构的电路图。根据该例，信号线 SL (#M)、电源线 VCC、地线 GND、电压输送线 VS1、控制线 CL1 (#K) 和控制线 CL3 (#K) 穿过像素 2，p-TFT Qp1、p-TFT Qp2、n-TFT Qn1、n-TFT Qn2、电容元件 C 和发光显示器件 LED 设置在像素 2 中。本例中的像素 2 等同于第三例（参见图 15）中的像素，只是额外地具有控制 p-TFT Qp2 的控制线 CL2 (#K)。图 23 为根据本例的时序图，等同于图 21 所示的第九例，控制线 CL3 (#K) 和 CL3 (#(K+1)) 的信号反相。本例中的电路的操作与第九例中的相同。

[第十一个例子]

图 24 示出了根据本发明第十一个例子的一个像素结构的电路图，图 25 为它的操作时序图。根据该例，信号线 SL (#M)、电源线 VCC、地线 GND、电压输送线 VS1、控制线 CL1 (#K)、控制线 CL2 (#K) 和控制线 CL3 (#K) 穿过像素 2，p-TFT Qp1、p-TFT Qp2、n-TFT Qn1、n-TFT Qn2、电容元件 C 和发光显示器件 LED 设置在像素 2 中。本例中的像素 2 等同于第十例（参见图 22）中的像素，但额外地具有控制 n-TFT Qn2 的控制线 CL2 (#K)。

根据图 25 所示时序图的操作为根据图 23 所示第十例时序图的操作和根据图 17 所示第四例时序图的操作的组合。即，控制线 CL2 (#K)

将 n-TFT Qn2 关断得较早, 然后, n-TFT Qn1 由控制线 CL1 (#K) 截止, 并且控制线 CL3 (#K) 将 p-TFT Qp2 导通, 以防止 p-TFT Qp2 和 n-TFT Qn1 的导通/关断操作产生的噪声传输到 p-TFT Qp1 的栅极端子。然后, 操作转变为第二操作状态, 之后, 进行第三操作状态 (p-TFT Qp2 截止)。

[第十二个例子]

图 26 示出了根据本发明第十二个例子的一个像素结构的电路图, 图 27 为它的操作时序图。根据该例, 信号线 SL (#M)、电源线 VCC、地线 GND、电压输送线 VS1、控制线 CL1 (#K)、控制线 CL2 (#K) 和控制线 CL2B (#K) 穿过像素 2, p-TFT Qp1、p-TFT Qp2、n-TFT Qn1、n-TFT Qn2、n-TFT Qn3、电容元件 C 和发光显示器件 LED 设置在像素 2 中。本例中的像素 2 等同于额外地具有控制线 CL2B (#K) 和控制线 CL2B (#K) 控制的 n-TFT Qn3 的第十一例 (参见图 24) 中的像素, 为第十一例和第五例 (参见图 19) 的组合。

根据图 27 所示时序图的操作为根据图 25 所示第十一例时序图的操作和根据图 20 所示第五例时序图的操作的组合, 特征在于, n-TFT Qn3 吸收由控制线 CL2 (#K) 控制的 n-TFT Qn2 开关产生的噪声。

如同用第二例代替第一例、或用第六到八例代替第三到第五例的情况, 为了代替第九到十二例的每一个, 期望存在 TFT 的极性可以改变的替换例。在这些情况下, 如同用第六到八例代替第三到第五例的情况, 如果使用开关 TFT, 则 TFT 的极性要改变, 控制线的信号要反相。

[第十三例]

图 28 示出了根据本发明第十三个例子的一个像素结构的电路图。根据该例, 信号线 SL (#M)、电源线 VCC、地线 GND、电压输送线 VS1、控制线 CL1 (#K)、CL2 (#K) 和控制线 CL3 (#K)

穿过像素 2, p-TFT Q_p、开关 SW1 到 SW3、电容元件 C 和发光显示器件 LED 设置在像素 2 中。p-TFT Q_p 的源极连接电源线 VCC。由控制线 CL3 (#K) 控制的开关 SW3 连接在 p-TFT Q_p 的漏极和发光显示器件 LED 的阳极之间, 由控制线 CL1 (#K) 控制的开关 SW1 连接在 p-TFT Q_p 的漏极和信号线 SL 之间。发光显示器件 LED 的阴极连接到地线 GND。此外, 由控制线 CL2 (#K) 控制的开关 SW2 连接在信号线 SL 和 p-TFT Q_p 的栅极之间, 电容元件 C 连接在 p-TFT Q_p 的栅极和电压输送线 VS1 之间。

下面介绍根据第十三例的操作。图 29 为根据本例操作的时序图。

本例中第一操作状态(电流保持状态或行选中阶段)为选中第 K 行的状态, 包括两个阶段。在第一阶段(预充电阶段), 通过控制线 CL1 (#K) 关断开关 SW1, 通过控制线 CL2 (#K) 导通开关 SW2, 通过控制线 CL3 (#K) 关断开关 SW3。在该阶段期间, 适当的电压通过信号线 SL (#M) 施加到 p-TFT Q_p 的栅极。在第二阶段中(电流写入阶段), 通过控制线 CL1 (#K) 导通开关 SW1, 开关 SW2 和 SW3 没有改变第一阶段中的各状态。在该阶段期间, 对应于灰度级的电流通过信号线 SL (#M) 提供到 p-TFT Q_p, p-TFT Q_p 的栅极电压设置为使电流穿过它的漏极和源极的值, 在电容元件 C 中维持(保持)电压。电流写入阶段等同于第一到十二例中的第一操作状态。

本例中的第二操作状态(电流供应状态)为选中显示器件中不是第 K 行的行的状态, 其中通过控制线 CL1 (#K) 中的信号关断开关 SW1 和 SW2, 通过控制线 CL3 (#K) 中的信号导通开关 SW3。在该操作状态中, 和第一到十二例中的第二操作状态中的一样, p-TFT Q 将第一操作状态期间保持的电流提供到发光显示器件 LED。

该例的特征在于, 第一操作状态包括电压提供到 p-TFT Q 栅极的预充电阶段。在预充电期间适当的预充电电压提供到 p-TFT Q 的栅极,

这提供了缩短的电流写入阶段，足以用于校正。由此，第一操作状态阶段（预充电阶段和电流写入阶段合计）可以缩短。虽然包括类似预充电阶段的第一操作状态可以在第一到十二例中实现，但在预充电阶段存在电流路径。相反，在本例中，由于预充电阶段开关 SW1 保持关断，不存在电流路径，可以高精度地施加电压。

这里，通过改变根据第一例布局中开关 SW2 的连接实施根据第十三例的布局。因此，和第十三例中一样，通过改变开关 SW2 的位置可以类似地改变第一到第十二例。图 30 示出了通过和第十三例中一样改变开关 SW2 的连接实施第三例（图 15）的这种改变。这些变更的电路能进行与第一到第十二例以及具有预充电操作的第十三例相同的操作，同时具有这些例子的优点。

[第十四个例子]

图 31 示出了根据本发明第十四个例子的一个像素结构的电路图。根据该例，信号线 SL（#M）、电源线 VCC、地线 GND、电压输送线 VS1、VS3、控制线 CL1（#K）和 CL3（#K）穿过像素 2，p-TFT Qp1、p-TFT Qp2、开关 SW1 到 SW3、电容元件 C 和发光显示器件 LED 设置在像素 2 中。p-TFT Qp1 的源极借助 p-TFT Qp2 连接电源线 VCC。由控制线 CL3（#K）控制的开关 SW3 连接在 p-TFT Qp1 的漏极和发光显示器件 LED 的阳极之间，由控制线 CL1（#K）控制的开关 SW1 连接在 p-TFT Qp1 的漏极和信号线 SL（#M）之间。发光显示器件 LED 的阴极连接到地线 GND。此外，由控制线 CL1（#K）控制的开关 SW2 连接在 p-TFT Qp1 的栅极和漏极之间，电容元件 C 连接在开关 SW2 和电压输送线 VS1 之间，p-TFT Qp2 的栅极连接到电压输送线 VS3。

第十四例中的操作与第一例中的相同。然而，在本例中，提供由电压输送线 VS3 偏置的 p-TFT Qp2。因此，可以使例如 p-TFT Qp1 和 p-TFT Qp2 都操作在饱和区。由此，可以改善饱和区中 p-TFT Qp1 的电流/电压特性与漏极电压的关系。

这里, 通过将 p-TFT Qp2 添加到根据第一例的布局可以实施根据第十四例的布局。因此, 和第十四例中一样, 通过添加 p-TFT 到布局可以类似地改变第一到第十二例。图 32 示出了通过添加 p-TFT Qp3 到布局实施的第十例 (图 22) 的修改。此外, 和第十四例中一样, 通过添加另一 p-TFT 到布局可以类似地改变第十三例。

[第十五个例子]

图 33 示出了根据本发明第十五个例子的一个像素结构的电路图, 图 34 为本例中操作的时序图。根据本发明的第十五例, 信号线 SL (#M)、电源线 VCC、地线 GND、电压输送线 VS1、电压输送线 VS2、控制线 CL1 (#K)、控制线 CL3 (#K) 和控制线 CL4 (#K) 穿过像素 2, p-TFT Qp、开关 SW1 到 SW4、电容元件 C 和发光显示器件 LED 设置在像素 2 中。p-TFT Qp 的源极连接电源线 VCC, 由控制线 CL3 (#K) 控制的开关 SW3 连接在 p-TFT Qp 的漏极和发光显示器件 LED 的阳极之间, 由控制线 CL1 (#K) 控制的开关 SW1 连接在 p-TFT Qp 的漏极和信号线 SL (#M) 之间。发光显示器件 LED 的阴极连接到地线 GND。由控制线 CL4 (#K) 控制的开关 SW4 连接在发光显示器件 LED 的阳极和电压输送线 VS2 之间。由控制线 CL2 (#K) 控制的开关 SW2 连接在 p-TFT Qp 的漏极和栅极之间, 电容元件 C 连接在 p-TFT Qp 的栅极和电压输送线 VS1 之间。

在图 34 所示的本操作例中第一操作状态 (电流保持状态或行选中阶段) 中, 选中显示器件中的第 K 行。通过控制线 CL1 (#K) 导通开关 SW1 和 SW2, 通过控制线 CL3 (#K) 关断开关 SW3, 通过控制线 CL4 (#K) 导通开关 SW3 (然而, 在该操作状态中, 操作与开关 SW4 是否处于导通或关断状态无关)。此外, 根据发光显示器件 LED 的电流-亮度特性, 提供预定灰度级的电流提供到信号线 SL (#M)。在第一操作状态中, p-TFT Qp 的栅极电压为对应于流过 p-TFT Qp 的漏极和源极的电流。提供电流穿过信号线 SL (#M)。

本例中的第二操作状态（电流供应状态）为选中显示器件中的不是第 K 行的行的状态，其中通过控制线 CL1（#K）关断开关 SW1 和 SW2，通过控制线 CL3（#K）导通开关 SW3，并且通过控制线 CL4（#K）截止开关 SW4。在第二操作状态中，p-TFT Qp 的栅极电压由电容元件 C 保持在第一操作状态中的值，由此，p-TFT Qp 的栅极和源极上的电压与第一操作状态中的相同。由于在第一操作状态中由信号线 SL（#M）提供的电流通过开关 SW3 提供到发光显示器件 LED，发光显示器件 LED 操作（发光）以提供预定的灰度级的亮度。

10

在本例中的第三操作状态（电流中断状态），其中选中的显示器件中的一行而不是第 K 行，对应于开关 SW3 由控制线 CL3（#K）关断、开关 SW4 由控制线 CL4（#K）导通、同时开关 SW1 和 SW2 由控制线 CL1（#K）保持在关断状态的阶段。在该操作状态开始时，开关 SW3 关断并且开关 SW4 导通，因此任何电流没有提供到发光显示器件 LED，电压 VS3 施加到发光显示器件的阳极。当电压 VS3 低于发光显示器件 LED 的发光电压时，在该操作状态开始时，发光显示器件 LED 立即停止操作（发光）。

15

和其它例中一样，根据本例，电流快速地保持，保持的电流高精度地提供到发光显示器件 LED。

20

和第九到十二例中一样，根据本例，穿过信号线 SL 进入发光显示器件 LED 的电流可能增加。由此，布线电容例如信号线所需的充电时间缩短，并且用于保持电流所需的第一操作状态的时间可以缩短。因此，该操作例子已为由于更高的清晰度和更大的屏幕所引起的布线电容的增加和选择时间的减小作好了准备。

25

此外，根据本例，提供开关 SW4，在第三操作状态开始时，开关 SW4 导通，将电压 VS3 提供到发光显示器件 LED，由此立即停止发

30

光。在第九到十二例中，即使电流路径被开关 SW3 中断，由于存储在发光显示器件的电容自身存储的电荷，电流提供到发光显示器件。由此，发光显示器件连续地操作（发光）直到电容上的电压充分降低。在根据第二操作状态中的亮度和各操作状态的时间，确定显示器件亮度时，这种发光导致出错。另一方面，根据本例，由于发光可由开关 SW4 立即停止，根据第二操作状态的亮度和第一、第二和第三操作状态的时间，可以高精度地确定显示器件的亮度。此外，和第九到十二例中一样，由于发光在第三操作状态中停止，显示操作类似于 CRT 的，可以高质量地显示移动图像。

这里，通过将开关 SW4、控制线 CL4（#K）和电压输送线 VS2 添加到根据第一例的布局（图 10）完成根据第十五例的布局。因此，和第十五例一样，通过将开关 SW4 或 TFT 以及它的控制线添加到布局，可以类似地改变第一到十二例。图 35 示出了通过添加 n-TFT Qn3 和电压输送线 VS2 完成的第三例（图 15）的修改。图 36 示出了通过添加 n-TFT Qn3 和电压输送线 VS2 完成第十例（图 22）的修改。此外，添加开关 SW4（或用做开关的 TFT）到根据第十三和十四例的布局，除了分别提供十三和十四例的特性之外，还可以提供具有本例的特性的修改。

在第十五例中，当进入第三操作状态时，仅提供电压输送线 VS2 输送短时间停止发光的电压。因此，例如，可以于地线 GND 集成以简化本例中像素 2 的结构。

[第十六个例子]

在第一到第十五例中，假设连接到具有连接到 TFT 栅极的另一端的电容元件一端的电压输送线 VS1 保持恒定的电压。因此，电源线 VCC 或地线 GND 也用做电压输送线 VS1，此时，像素的结构可以简化。通过从其它操作状态中的电压值改变第一操作状态中电压输送线 VS1 的电压值可以改变提供到发光显示器件的电流值。

例如，如果电压输送线 VS1 的电压由第一操作状态中的值转变为使 TFT 关断的电平，那么 TFT 可以由于自举效应截止。如果在整个发光显示器件或每个线上进行这种操作，那么整个发光显示器件或每个线可以进入黑状态（发光显示器件未激活的状态）。

以上介绍了各优选实施例和各例。然而，本发明不限于此，并且可以适当改变同时不脱离本发明的精神和范围。例如，如上所述，可以使用除发光显示器件之外的其它元件，包括无机 EL 和有机 EL 器件，例如发光二极管，可以使用通常的电流负载元件。插在发光显示器件电流路径中的第三开关（SW3）设置在电压线（或地线）一侧，而不是设在发光显示器件的驱动晶体管一侧。此外，虽然仅在第三开关较早关断的情况下提供了第四开关（SW4），但它可以提供在第一开关导通时第三开关关断的显示器件中。此外，本发明中使用的开关不限于 TFT 开关。鉴于它的操作情况，大都使用这种开关。虽然在以上介绍各例中介绍了包含简化结构的各例，但用做开关的晶体管可以具有任何极性，只要它能充分地操作就成。

本发明的第一个优点是精确的电流提供到电流负载元件。第一个原因是信号借助电流提供到信号线，同一个晶体管用于保持流过信号线的电流并将电流提供到电流负载元件，由此防止了电流负载元件的性能受到晶体管之间特性变化的影响。第二个原因是由于电流保持在任何电流不能提供到电流负载元件的状态，因此可以准确地保持来自信号线的电流。

第二个优点是保持电流需要的时间很短，可以支持较高的清晰度。这是由于在保持电流阶段保持电流的晶体管和电流负载元件之间的开关保持关断，由此，可以进行电流保持同时不受电流负载元件的高负载（电容和电阻并联）的影响。

此外，根据开关 SW2 比开关 SW1 关断得早的例子，可以防止开关 SW1 在它的状态中改变时产生的噪声传送到驱动电流负载元件的 TFT 的栅极。由此，高精度的电流可以提供到电流负载元件。

5 此外，根据开关 SW2 置于信号线和提供电流的晶体管栅极之间的例子，可以进行高精度的预充电操作，保持电流的阶段可以缩短。

此外，根据晶体管置于提供电流的晶体管和电源线之间的例子，通过适当地偏置晶体管的栅极可以改善提供电流的晶体管的漏极电流与漏极电压的关系。由此，高精度的电流可以提供到电流负载元件。

10

电流负载元件为发光显示器件时，根据像素未选中阶段期间提供任何电流不会流过发光显示器件的操作状态的例子，可以增加要保持在较短的时间保持电流，操作类似于 CRT 的，由此残留影像很难保持。由此，可以较高质量地显示移动图象。

15

图1

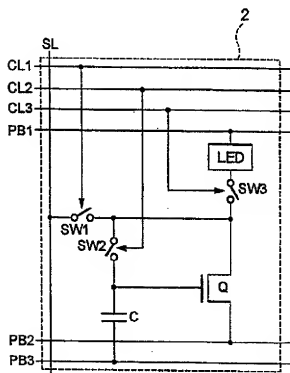


图2

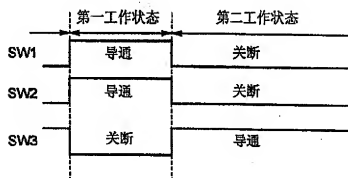


图3

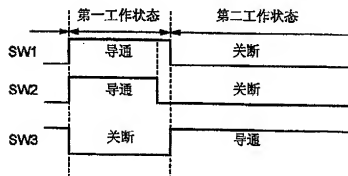


图4

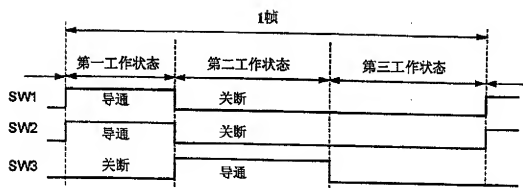


图5

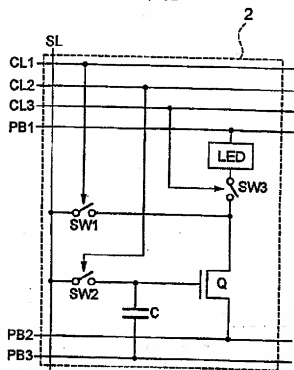


图6

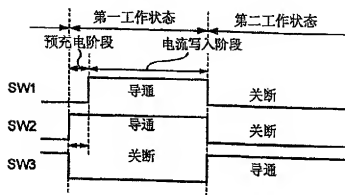
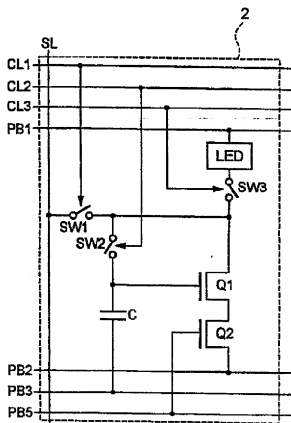


图7



PB5:电源线

图8

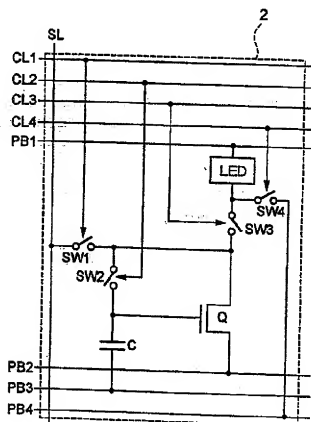


图9

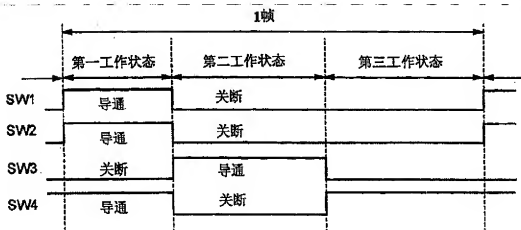


图10

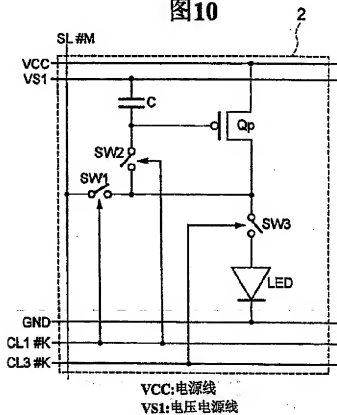


图11

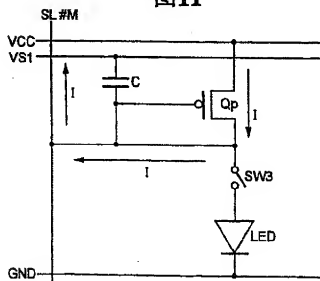


图12

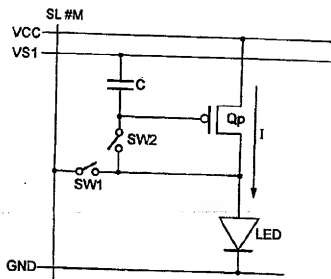


图13

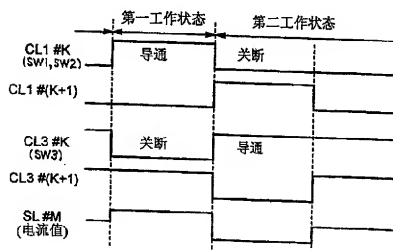


图14

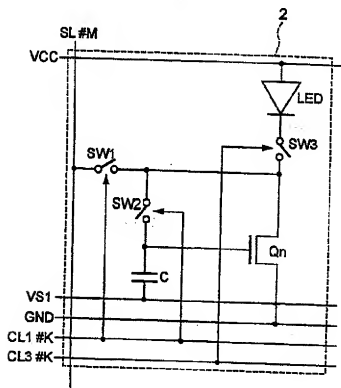


图15

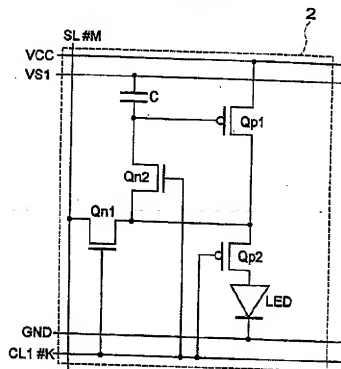


图16

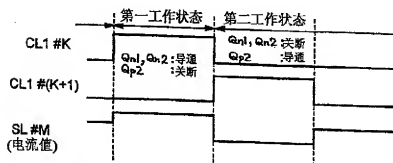


图17

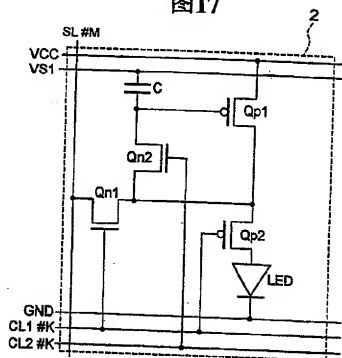


图18

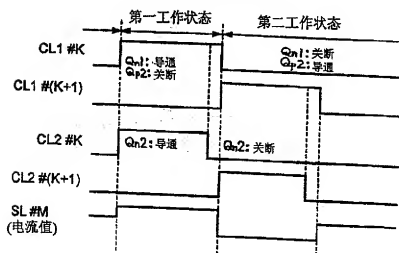


图19

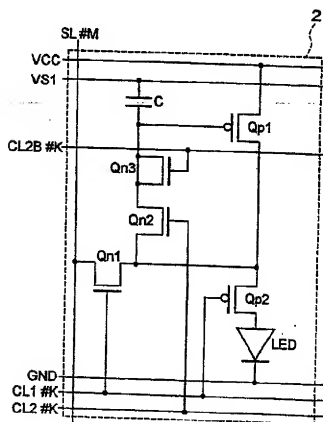


图20

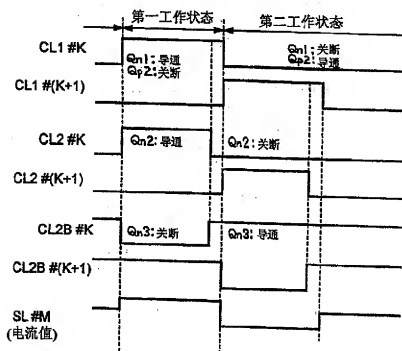


图21

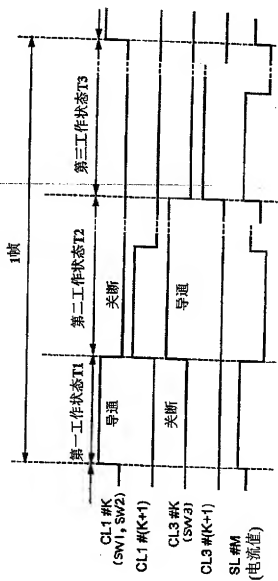


图22

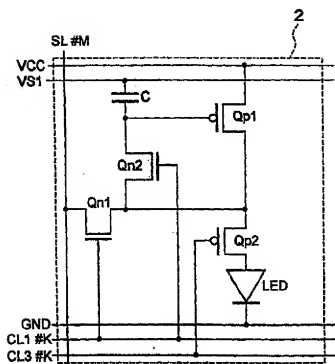


图23

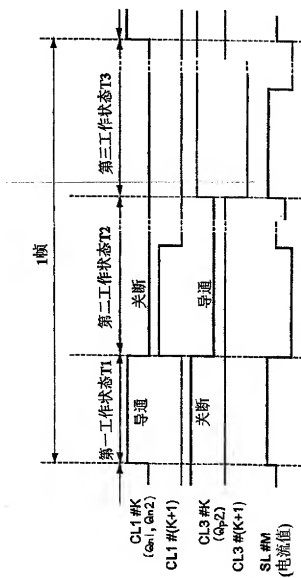


图24

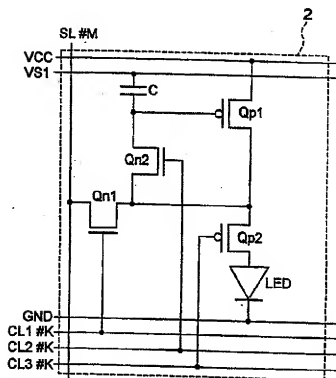


图25

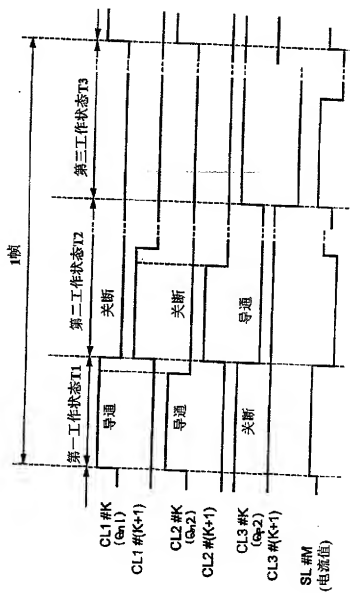


图26

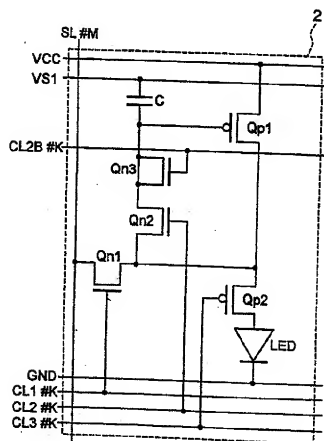


图27

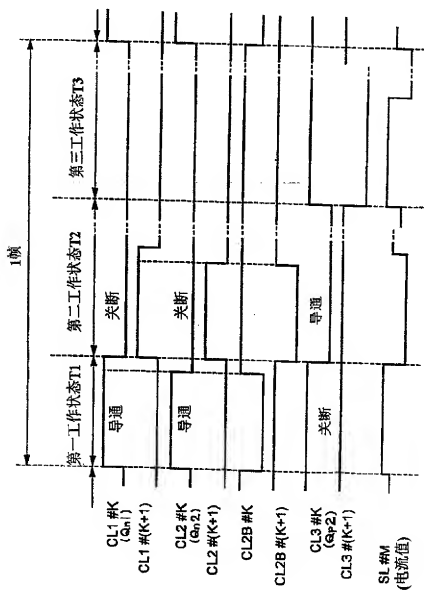


图28

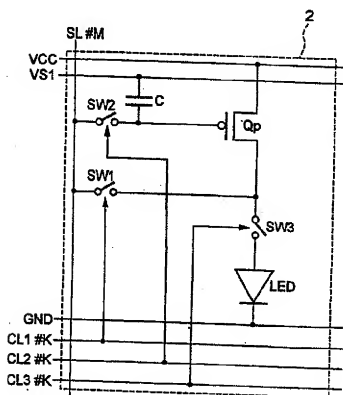


图29

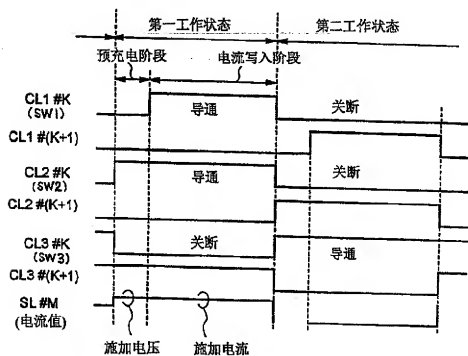


图30

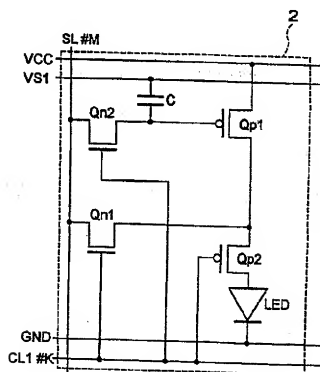
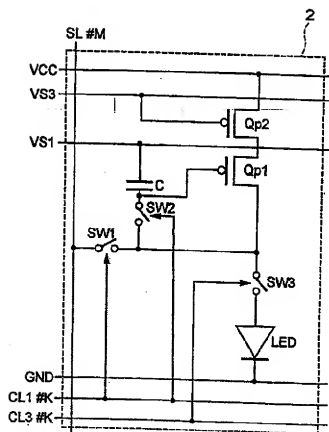


图31



VS3:电源线

图32

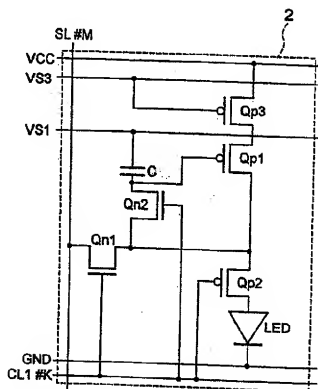
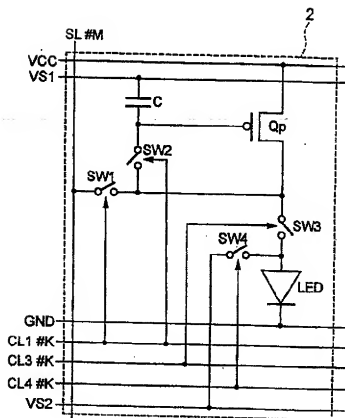


图33



VS2:电压电源线

图34

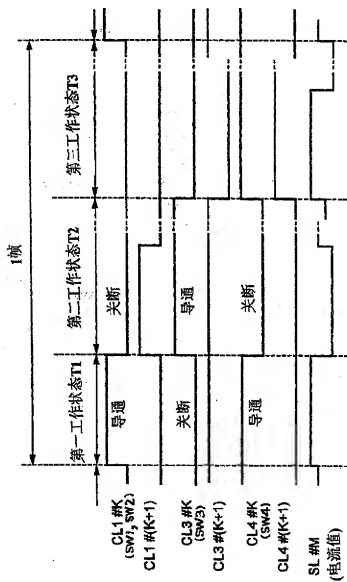


图35

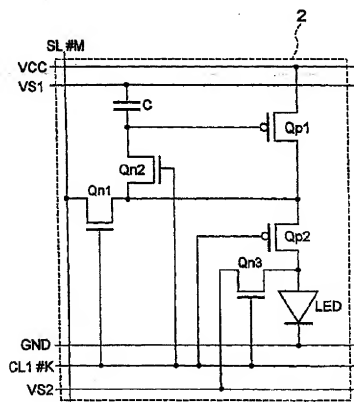


图36

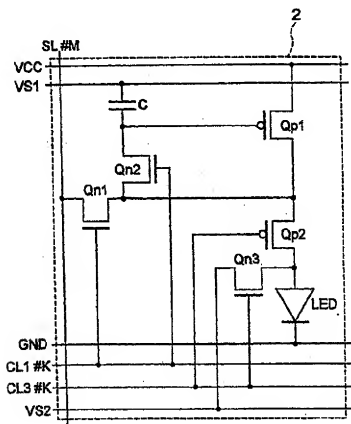


图37

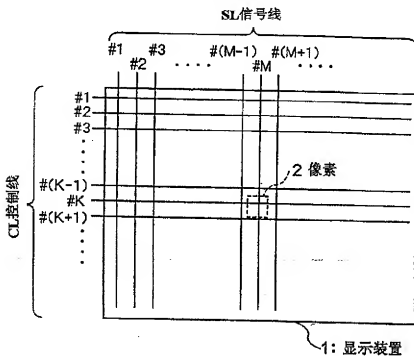


图38

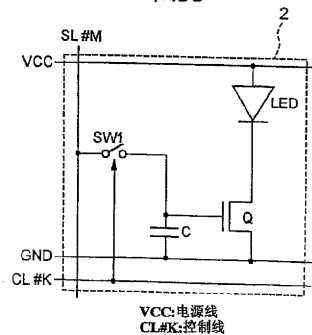


图39

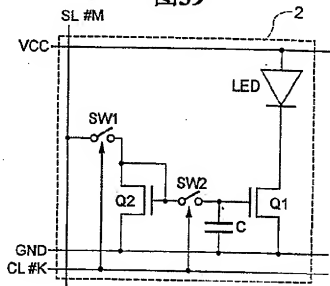


图40

